



TITLE:

10.液体カリウム稀薄合金の電気抵抗(「第2回液体金属の物性と構造に関する研究討論会」,研究会報告)

AUTHOR(S):

伊丹, 俊夫; 下地, 光雄

CITATION:

伊丹, 俊夫 ...[et al]. 10.液体カリウム稀薄合金の電気抵抗(「第2回液体金属の物性と構造に関する研究討論会」,研究会報告). 物性研究 1970, 13(5): 409-411

ISSUE DATE:

1970-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/87263>

RIGHT:

文 献

- 1) N.F.Mott : Phil. Mag. 13 (1966) 989. Advances in Phys. 16 (1967) 49.
- 2) J.M.Ziman : Phil. Mag. 6 (1961) 1013. C.C.Bradley, T.E.Faber, E.G.Wilson and J.M.Ziman ; Phil. Mag. 7 (1962) 865; T.E.Faber and J.M.Ziman : Phil. Mag. 11 (1965) 153.
- 3) A.O.E.Animalu and V.Heine : Phil. Mag. 12 (1965) 1249. W.A.Harrison : Pseudopotentials in the Theory of Metals (1966).
- 4) Landolt-Börnstein : Zahlenwerte und Funktionen IV-3. International Critical Tables VI (1929).
- 5) T.Takeuchi and S.Noguchi : J.Phys. Soc. Japan 21 (1966) 2222.

10. 液体カリウム稀薄合金の電気抵抗

北大・理 伊 丹 俊 夫
下 地 光 雄

カリウムに多価金属をとかした液体稀薄合金については、これまであまり報告がない。今回、水銀、タリウム、鉛をそれぞれ溶質とした液体カリウム稀薄合金の電気抵抗を測定したので、その測定結果ならびに、Ashcroft-Langreth理論による計算と実験値との比較検討した結果について報告する。

電気抵抗の測定は直流4端子法により測定し、セルはハリオガラス製、電極にはタングステン線を用いた。測定は真空中で行ない、測定温度範囲100℃～260℃まで、合金濃度範囲は Hg : 10 at% まで, Tl : 3.5 at% まで, Pb : 4.2 at% まであり、これら合金濃度は測定終了後、試料をステンレス製

耐圧容器中で水に溶解させ、その溶液を塩酸で中和滴定してカリウム濃度をきめて決定した。

電気抵抗の温度変化は純粋カリウムの場合も直線的に温度とともに増加し、合金の場合も純粋カリウムの場合に、ほぼ平行に変化した。溶質金属添加による抵抗増加は添加濃度に対して、ほぼ直線的であり、その 1 at% 当りの値は、水銀の場合、 $8.80 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、タリウム； $9.85 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、鉛； $15.8 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ で温度に独立であった。

カリウムと溶質金属との原子容積が非常に違うため、Faber-Ziman による simple-substitutional model は、これらの系では不適當であり、実験結果の解析は、Faber-Ziman 理論と同じく“ほとんど自由な電子の近似”に基づくが、原子容積及び、電子濃度の溶質濃度依存性、及び、溶質、溶媒原子の大きさの違いをあらわに考慮に入れた、Ashcroft-Langreth 理論により行なった。(Phys. Rev. 159 500 (1967)) そこに用いられている散乱ポテンシャルは簡単な形をした Ashcroft の Volume-dependent-pseudo-potential であるが、そこに含まれる core-parameter はカリウムについては 200°C の実験値と一致する計算値を与える値として、また、Hg, Tl, Pb については、融点できめた。また、構造因子としては、Ashcroft-Langreth の model structure factor を用いてるが、その中の packing fraction は、ideal mixing の仮定と、液体カリウムの圧縮率とからきめた。 200°C における不純物添加による抵抗増加の実験値と計算値の違いを Fig. 1, 2, 3 に示す。これらのグラフで α は溶質原子の溶媒カリウム原子に対する直径の比をあらわし、0.71, 0.76 という値は、それぞれ、原子半径の比からみつもり、 $\alpha=1$ は大きさの違いを無視した場合である。Ashcroft のポテンシャルのかわりに、Volume-Dependence の補正を加えた Heine-Abarenkov-Animalu のポテンシャルを用いた計算も行なった。実験値と計算値の一致はおおむね良く、特に、HAA potential のときは K-Hg ($\alpha=0.71$), K-Tl ($\alpha=1.0$), K-Pb ($\alpha=1.0$) 系で非常に良く一致した。しかし、Ashcroft のポテンシャルのときは大きさの違いの効果を無視した効果は、逆に実験値とくい違い値を与えた。しかし、構造因子の効果は、ポテンシャルの効果とくらべると、あまり敏

感でなかった。

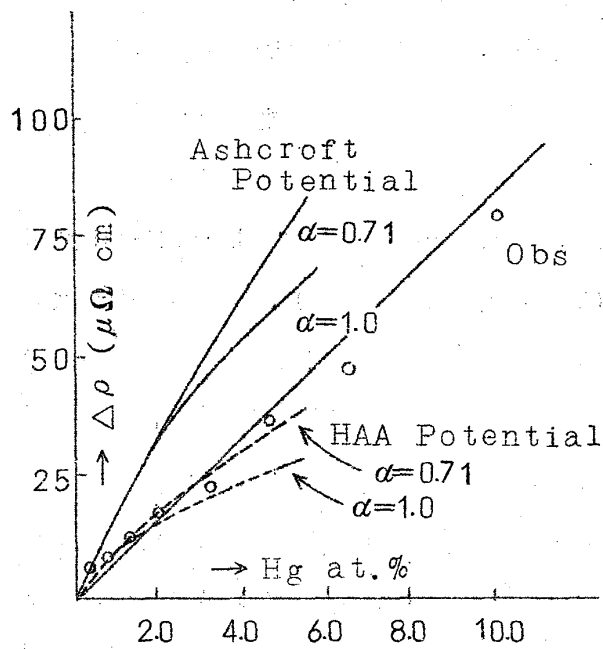


Fig. 1 System K-Hg
(200°C)

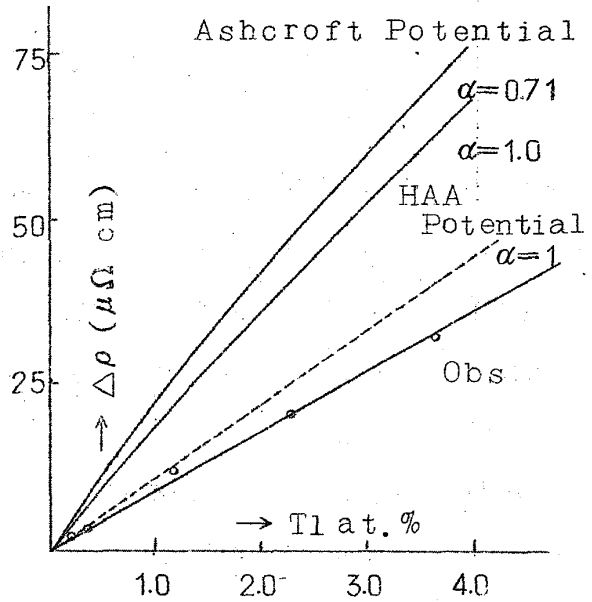


Fig. 2 System K-Tl
(200°C)

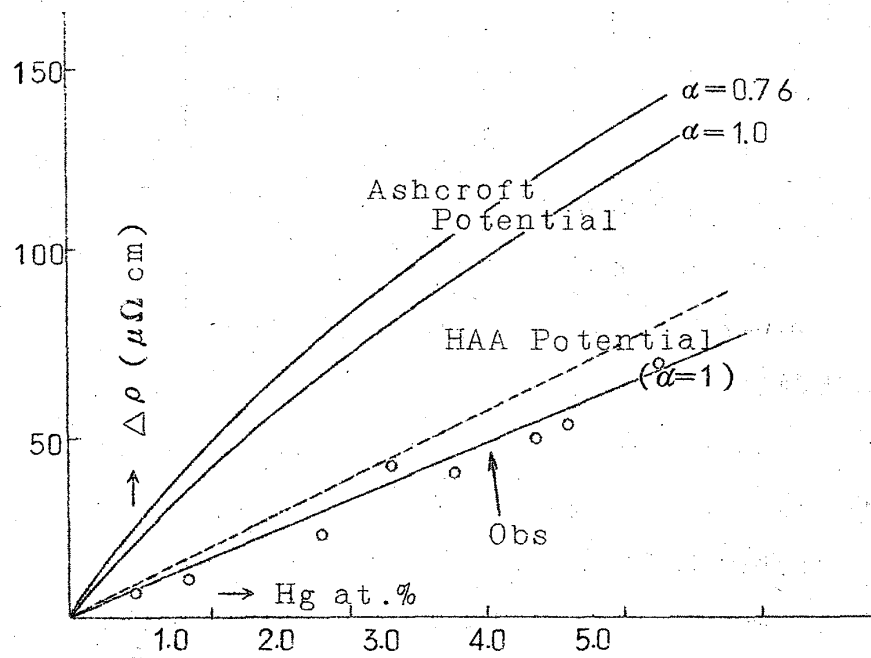


Fig. 3 System K-Pb (200°C)